

Relatório ASA Projeto 1 Grupo tg045

1.Introdução

No 1º Projecto da cadeira de ASA foi proposto um problema que consistia em determinar o número e quais as pessoas fundamentais numa rede social. Uma pessoa fundamental numa rede de informação, é uma pessoa que é essencial para a partilha de informação entre outras duas ou mais pessoas. A solução ao problema passa por considerar a rede social como um grafo e analisá-lo. Assim, utilizando algoritmos específicos, podemos perceber quais os elementos do grafo que representam os elos que ligam a rede de forma a que sejam considerados fundamentais.

Em relação ao programa em si, o input esperado consiste no numero de pessoas que compoem a rede social e no numero de ligações que a rede contém, seguido das respectivas ligações. É esperado, pelo utilizador, um output que devolva o número de pessoas fundamentais, e quais os identificadores da maior e da menor respectivamente.

Para a codificação do algoritmo utilizámos a linguagem C++ e, como guia, o Algoritmo de Tarjan, que permite encontrar “pontos de articulação” num grafo.

2.Descrição da Solução

Como anteriormente referido, utilizámos o Algoritmo de Tarjan como guia para realizar a análise ao grafo, devolvendo uma lista de elos onde está referido de forma booleana se estes são ou não fundamentais. Isto é feito utilizando uma DFS transversal que visita todos os vértices e de forma recursiva verifica se são ou não considerados fundamentais.

Para que seja fundamental o elo:

- 1) é raiz da árvore DFS em análise e tem dois ou mais filhos;
- 2) se não é raiz da árvore DFS e o valor do tempo de fim de um dos seus filhos é maior do que o tempo de descoberta do elo em análise;

Então, após a introdução do input, é criado um Grafo com o número de vertices e uma lista com as adjacencias entre vertices e seguidamente é aplicado a DFS a cada um dos vertices de forma recursiva. Caso seja verificado que o vertice em análise é realmente fundamental para o grafo, baseado nas duas condições acima, este é marcado com “true” numa lista. O processo é repetido V vezes, sendo V o número de vertices.

Para o output, a lista de fundametais é percorrida, contando o número de ocorrencias do “true”, e guardando esse valor numa variável. Depois a lista é, novamente percorrida do inicio e do fim, guardando a primeira e ultima ocorencia do “true”, representado respectivamente o identificador do menor e maior elo fundamental.

3. Análise Teórica

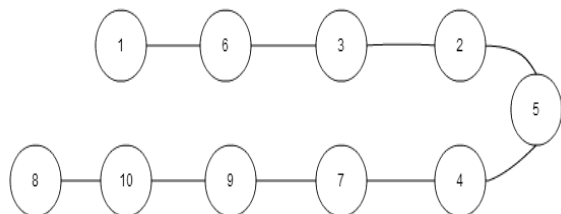
Teoricamente, toda a solução consiste basicamente num algoritmo DFS, utilizando apenas arrays adicionais que permitem guardar informação sobre o grafo, nomeadamente se os elos são ou não fundamentais, e se já foram ou não visitados, e guardar os respectivos tempos de descoberta que são depois utilizados para a análise pretendida.

Toda a solução consiste em chamar recursivamente a função que executa a DFS e por essa razão tem como complexidade $O(V+E)$ sendo V o número de vértices e E o número de arestas, que é igual à complexidade de um simples algoritmo de DFS.

4. Avaliação Experimental

Ao correr os testes disponibilizados verificamos que o algoritmo devolve sempre a resposta correcta, apesar de não passar nos testes 11 e 12.

Por exemplo, no teste 2 é nos dado o seguinte input:



No total são 8 pessoas fundamentais sendo a pessoa com índice menor 2 e maior 10. Se alguma delas for eliminada, o grafo fica desconetado.

Por exemplo, se a pessoa 3 for retirada, é impossível criar uma ligação entre a pessoa 1 e a pessoa 9. Isto significa que a pessoa 3 é fundamental.

